**ÉLÉMENTS DE CORRECTION DE L’ÉPREUVE D’EXPLOITATION PEDAGOGIQUE D’UN DOSSIER TECHNIQUE, SPÉCIALITÉ ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION**

**1. Commenter et analyser l’organisation globale de l’enseignement technologique transversal et les choix pédagogiques réalisés pour la séquence 4 décrite (voir DP3**).

La séquence s’intitule « Solutions et comportement de l’énergie dans l’habitat », elle se situe en classe de terminale.

Elle est répartie sur 2 semaines, à raison de 10 heures au total, 2 heures classe entière (2 x 1h) et 8 heures en groupes allégés (2 x 4h). Cette répartition découle des choix effectués par l’établissement pour la dotation horaire globale (DHG) et peut être différente d’un établissement à l’autre.

Les centres d’intérêts ciblés pour cette séquence sont les suivants :

* efficacité énergétique liée au comportement des matériaux (CI6) ;
* amélioration de l’efficacité énergétique dans les chaînes d’énergie (CI9).

Le centre d’intérêt « Efficacité énergétique dans l'habitat et les transports » (CI5) aurait pu convenir également, mais il est préférable de limiter leur nombre.

Les objectifs de la séquence sont les suivants :

* conduire la validation expérimentale d’un modèle de comportement énergétique d’un système ou d’un ouvrage ;
* caractériser des matériaux du point de vue du comportement énergétique et justifier leur choix.

Pour répondre à ces objectifs, l’utilisation de systèmes techniques didactisés permet de mettre en évidence les phénomènes, valider les modèles de comportement et justifier le comportement des matériaux.

Les séances se déroulent en classe entière (32 élèves) et en groupes allégés (16 élèves).

Pour les séances en classe entière, plusieurs approches pédagogiques peuvent être mises en œuvre telle que la méthode inductive ou la démarche d’investigation. Dans les deux cas, un document de synthèse doit être élaboré par l’enseignant ou avec les élèves.

Concernant les activités en groupes allégés, la rotation s’effectue sur les 2 semaines, à raison de 2 activités par séance de 4 heures, de manière à ce que tous les élèves aient travaillé sur les 4 supports.

Les supports utilisés sont les suivants : dossier CAF des Côtes d’Armor, pompe à chaleur, bâti efficacité énergétique, vélo à assistance électrique. De nature différente, ces supports doivent permettre l’acquisition des mêmes compétences. Ils doivent aussi permettre un travail en autonomie des élèves, le rôle de l’enseignant est alors de guider les élèves, préciser certains points et éventuellement apporter des connaissances supplémentaires si nécessaire.

Une évaluation des connaissances sommative ou formative est nécessaire, mais c’est l’objet de la question 4.

**2. Décrire de la même manière, l’organisation et les contenus de formation de la séquence d’enseignement spécifique de la spécialité Architecture et Construction de terminale STI2D, correspondant à la séquence 4 ci-dessus de l’enseignement technologique transversal**

La séquence se déroule au premier trimestre de classe de terminale, en parallèle avec les enseignements transversaux décrits précédemment, les trimestres 2 et 3 étant en partie retenus pour le projet.

Cette séquence se décompose en 2 séances en classe entière de 3 heures et 2 séances en groupes allégés de 6h (pas forcément consécutives).

Le dossier support de la CAF des Côtes d’Armor est le fil conducteur des enseignements.

Les compétences à acquérir sont les suivantes :

* CO7 .ac2 - proposer/choisir des solutions techniques répondant aux contraintes et attentes d’une construction ;
* CO8 .ac1 - simuler un comportement  structurel, thermique et acoustique de tout ou partie d’une construction ;
* CO8 .ac2 - analyser les résultats issus de simulations ou d’essais de laboratoire ;
* CO8 .ac3 - analyser/valider les choix structurels et de confort.

***Séance classe entière n°1***

*Objectifs*

Définir les flux d’énergie entrants et sortants du bâtiment, identifier la nature de ces flux, comprendre comment l’énergie est stockée et transformée ; identifier les paramètres influençant le confort visuel, déterminer le point de fonctionnement d’un bâtiment (compromis confort / consommation d’énergie).

*Stratégie pédagogique*

Travail par groupe d’élèves en îlot sur des problématiques diverses, sous forme de démarche d’investigation (éclairage, consommation d’énergie, ventilation, conception bioclimatique…), mise en commun pour aboutir à des solutions dignes d’une construction HQE, et conforme à un bâtiment BBC.

Plusieurs groupes d’élèves peuvent travailler sur la même problématique.

L’enseignant est alors le chef d’orchestre de la séance. Il est chargé d’assurer la cohérence, la structuration des idées émises et l’apport de connaissance et la synthèse.

*Activité 1*

Le support de cette activité est le dossier CAF. L’objectif est de simuler le comportement énergétique du bâtiment et de valider les choix effectués pour l’enveloppe du bâtiment et les systèmes énergétiques.

Les élèves ont donc besoin de la maquette numérique, partiellement renseignée, et d’un logiciel d’analyse du comportement énergétique. Les données d’entrée concernant l’enveloppe et les sources d’énergie sont à rechercher dans le DCE.

Une fiche de guidance est fournie aux élèves.

*Activité 2*

Cette activité est centrée sur l’analyse des flux d’énergie qui circulent à travers la pompe à chaleur. Les enseignements transversaux ont permis d’analyser le fonctionnement et le comportement énergétique de la pompe à chaleur ; l’activité 2 de l’enseignement spécifique de spécialité permet, quant à elle, de mesurer les performances énergétiques de la PAC, de comprendre quels sont les paramètres qui vont influencer les performances et de valider les choix effectués sur le bâtiment de la CAF. Les notions de coefficient de performances (COP) et cycle frigorifique sont introduites. Cette dernière marque un lien avec le programme de physique.

Une fiche de guidance est fournie aux élèves.

*Activité 3*

Tout comme pour l’enseignement transversal, c’est le bâti efficacité énergétique qui est utilisé ici. Après avoir étudié les matériaux de construction du bâti, les élèves sont chargés en enseignement de spécialité de s’intéresser à la ventilation. Les objectifs sont de déterminer le principe de ventilation et d’analyser les pertes d’énergie par la ventilation. L’objectif est aussi de justifier les choix effectués sur le bâtiment de la CAF avec la ventilation par cheminée solaire.

Une fiche de guidance est fournie aux élèves.

*Activité 4*

Le support de cette activité est le dossier CAF. L’objectif est de simuler le confort visuel d’une pièce du bâtiment et de vérifier les choix effectués pour l’enveloppe du bâtiment.

Les élèves ont donc besoin de la maquette numérique, partiellement renseignée, et d’un logiciel de simulation d’éclairage. La maquette numérique doit être modifiable pour éventuellement corriger les dimensions des ouvertures, ajouter des brises soleil, changer le type de vitrage, etc…

Une fiche de guidance est fournie aux élèves.

***Séance classe entière n°2***

*Objectifs*

Justifier le choix de solutions techniques, comprendre les concepts de dimensionnement d’un éclairage, quantifier les flux d’énergie à travers le bâtiment.

Stratégie pédagogique :

Avec le dossier technique de la CAF, les élèves répondent à un questionnaire, s’ensuit une synthèse commune, une structuration de connaissances théoriques sur le principe de dimensionnement de l’éclairage, la détermination des apports passifs et le calcul des pertes par renouvellement d’air.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **SÉQUENCE** | | | **Solutions et comportement de l’énergie dans l’habitat** | | | | | | |
| **ORGANISATION** | **Centres d'Intérêt abordés dans la séquence** (3 maxi) | | | | | **Classe de 32 élèves AC : Nombre d'élèves par groupe** | | | **16** |
| 1 | CI 3 | Protection | | | | | | 9h |
| 2 | CI 4 | Le confort | | | | | | 9h |
| 3 |  |  | | | | | |  |
| Nb de semaines | | **2** | sem | Choix de l'utilisation de la DGH dans l'établissement | | **3** |  | heures CE |
| Total horaire élève | | 18 | heures | **6** |  | h (*hors 1 h STI en LV1)* |
| Horaire élève CE \* | | **6** | **h** | **Activités en groupes allégés** | | | | |
| Horaire élève groupe \* | | **12** | **h** |  | Activité pratique 1 | Activité pratique 2 | Activité pratique 3 | Activité pratique 4 |
| **Cours** | | | | **CI** | **CI 3 / CI 4** | | | |
| **Sem 1** | Paramètres influant la conception : le confort (hygrothermique, visuel) | | 3h | Heures professeur | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Choix des sources d’énergie du projet : transformation de l’énergie | | Objectifs | Conduire la validation expérimentale d’un modèle de comportement énergétique d’un ouvrage.  Analyser des solutions techniques du point de vue du comportement énergétique et justifier leur choix | | | |
| Choix des sources d’énergie du projet : cheminement physique des flux de fluide dans une construction | |
|  | |
|  | | Nb élèves | 4 | 4 | 4 | 4 |
|  | | Nb postes | 2 | 2 | 2 | 2 |
| **Sem 2** | Maîtrise des consommations d’énergie :  gains passifs (enveloppe, écrans solaires, éclairage naturel) | | 3h | Durée activité | 3 h | 3 h | 3 h | 3 h |
| Maîtrise des pertes : gestion d’éclairage et d’écrans solaires | | Support 1 | Simulation numérique consommation d’énergie |  |  |  |
| Confort visuel : éclairement, luminance, facteur de lumière du jour, stratégie de l’éclairage naturel | | Support 2 |  | Pompe à chaleur |  |  |
| Confort respiratoire : renouvellement d’air, VMC | | Support 3 |  |  | Bâti efficacité énergétique |  |
|  | | Support 4 |  |  |  | Simulation numérique éclairage |
| Rotations | Répartition des élèves | | | | Semaines | Rotation des activités en groupes allégés | | | |
| *Classe de 32 élèves divisée en 2 groupes allégés de 16 élèves, rotation gérée sur 4 groupes de 4 élèves.* | | | | S1 | G1 (4 élèves) | G2 (4 élèves) | G3 (4 élèves) | G4 (4 élèves) |
| G2 | G1 | G4 | G3 |
| S2 | G4 | G3 | G1 | G2 |
| G3 | G4 | G2 | G1 |

**3. Décrire le scénario d’une activité en groupes allégés (îlot de 4 à 5 élèves) relative à l’utilisation du support proposé (CAF des Côtes d’Armor).**

L’activité 1 est développée ici.

*Objectifs :*

* simuler le comportement énergétique du bâtiment ;
* valider les choix effectués pour l’enveloppe du bâtiment et les systèmes énergétiques.

Durée : 3 heures.

Nature des activités : travaux pratiques.

Documents techniques nécessaires :

* maquette numérique partiellement renseignée (la définition des volumes est suffisante) ;
* CCTP des lots ; gros œuvre, isolation, chauffage, ventilation ;
* description générale du bâtiment : type d’usage, localisation, altitude…

*Démarche pédagogique*

Les 4 élèves du groupe définissent, ensemble, dans un premier temps, un scénario d’utilisation du bâtiment, horaires, périodes d’ouvertures…

Ensuite les quatre élèves se séparent et recherchent les caractéristiques des matériaux et matériels utilisés pour ce bâtiment.

Mise en commun des solutions, puis simulation numérique du comportement énergétique (travail individuel). Chaque élève affine les paramètres dans le logiciel puis relève les consommations annuelles poste par poste, température intérieure de confort, taux d’inconfort, etc.

Les élèves commentent et analysent les résultats vis-à-vis du confort d’hiver et d’été, en minimisant les consommations énergétiques.

Validation des choix effectués par la maîtrise d’œuvre et propositions d’amélioration du comportement énergétique.

**4- Le dernier point à développer concerne l’évaluation des enseignements abordés lors de la séquence de formation :**

* **CO7 .ac2 - proposer/choisir des solutions techniques répondant aux contraintes et attentes d’une construction**
* **CO8 .ac1 - simuler un comportement  structurel, thermique et acoustique de tout ou partie d’une construction**
* **CO8 .ac2 - analyser les résultats issus de simulations ou d’essais de laboratoire**
* **CO8 .ac3 - analyser/valider les choix structurels et de confort**

L’évaluation pourra se faire en 2 temps :

* une évaluation formative pendant les activités en groupe allégé ;
* une évaluation sommative en fin de séquence.

La notation est effectuée suivant l’acquisition des compétences. À chaque compétence est attribué un poids plus ou moins important dans la note finale, en fonction du sujet traité. Une échelle de notation allant de 0 à 3 permet de quantifier l’acquisition partielle (1 ou 2 pts), totale (3 pts) ou la non acquisition (0 pt) de la compétence.

Exemple pour l’activité 1 :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Compétence** | **Note /3** | **Poids [%]** | **Note partielle** |
| CO7 .ac2 : proposer/choisir des solutions techniques répondant aux contraintes et attentes d’une construction |  |  |  |
| CO8 .ac1 : simuler un comportement  structurel, thermique et acoustique de tout ou partie d’une construction |  |  |  |
| CO8 .ac2 : analyser les résultats issus de simulations ou d’essais de laboratoire |  |  |  |
| CO8 .ac3 : analyser/valider les choix structurels et de confort |  |  |  |
|  |  | **Note /20 pts** |  |